

## Criterio A: Conocimiento y comprensión

### Título de la unidad: Magnetismo y electricidad

**Enunciado de la indagación:** Aumentar la producción de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de una población global en expansión tiene consecuencias ambientales.

Nombre:

Las preguntas de esta prueba de examen servirán para otorgarte un nivel de logro en el criterio A. La prueba se divide en tres secciones:

**Sección A:** dos preguntas con las que se evaluará cómo explicas tu conocimiento científico.

**Sección B:** dos preguntas con las que se evaluará tu aplicación del conocimiento científico y cómo lo utilizas para resolver problemas.

**Sección C:** dos preguntas con las que se evaluará cómo analizas, evalúas y juzgas información científica.

La dificultad aumenta progresivamente a medida que se van respondiendo las preguntas.

**Debes responder todas las preguntas.**

Pregunta		Nivel de logro			
		1-2	3-4	5-6	7-8
Sección A	1				
	2				
Sección B	3				
	4				
Sección C	5				
	6				

Has obtenido un nivel de logro de: 8

¿Qué podrías hacer la próxima vez para mejorar tu nivel de logro?

**Sección A: primer aspecto****Primera pregunta****Esta pregunta trata sobre electromagnetismo.***Nivel de logro 1-2*

- (a) **Indica** las palabras que faltan en el siguiente párrafo. Utiliza solo las palabras que aparecen en la tabla. Cada palabra solo se puede usar una vez, y no es necesario emplear todas las palabras.

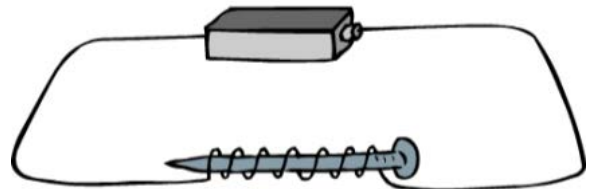
níquel	norte	igual	aluminio	tres	repelen
sur	dos	acero	siempre	plata	nunca
bronce	distinta	atraen	cobre	fuerza	cobalto

El acero es magnético porque es una aleación que contiene una proporción muy alta de hierro. Solo otros dos elementos presentan propiedades magnéticas: el níquel y el cobalto. Los polos opuestos de un imán permanente tienen igual fuerza y, si se acercan los polos iguales de dos imanes distintos, estos se repelen. Al dibujar las líneas de campo que rodean a un imán, las líneas nunca se tocan; la distancia entre las líneas también indica la fuerza del campo en ese punto. Si partimos un imán por la mitad, obtendremos dos imanes. La aguja de una brújula es un imán; su polo sur apunta hacia el polo norte geográfico, lo que significa que el polo sur geográfico es magnéticamente un polo sur.

*Nivel de logro 3-4*

- (b) **Esboza** tres maneras en que este electroimán sencillo se podría hacer *más débil*.

1. - Enrollar menos el alambre
2. - Una corriente más baja
- ~~- Menos alambre conductor~~
- Usar un alambre con mayor resistividad



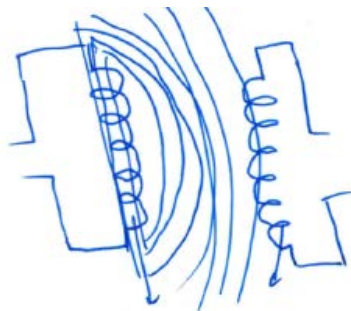
- (c) Las siguientes preguntas tratan sobre transformadores de energía eléctrica  
(i) **Esboza** el propósito de un transformador elevador de voltaje.

Aumentar el voltaje para que la corriente disminuya y se pierda menos potencia durante la transmisión, ya que  $P_p = I^2 R$ .

*Nivel de logro 5-6*

- (ii) Utilizando tu conocimiento científico, **describe** y **explica** cómo funciona un transformador.  
El nivel de logro dependerá de lo detallada que sea la respuesta: **explicar** significa exponer detalladamente las razones o causas de algo.

Fuente de  
alimentación  
(CA)



Bobina 1      Bobina 2

La fuente de alimentación de CA crea un campo magnético fluctuante.

Esto induce una corriente en la segunda bobina.  
De esta forma se transfiere la energía.

El voltaje depende del número relativo de vueltas de alambre en las bobinas:

$$\frac{V_1}{N_1} = \frac{V_2}{N_2}$$

Así, los transformadores elevadores sirven para aumentar el voltaje para reducir la pérdida de potencia durante la transmisión, mientras que los transformadores reductores sirven para disminuir el voltaje para uso doméstico.

**Sección A: primer aspecto****Segunda pregunta****Esta pregunta trata sobre la producción y la transferencia de energía eléctrica.***Nivel de logro 1-2*

- (a) (i) **Indica** el tipo de corriente que se produce y se transfiere desde las plantas de producción de energía.

**Corriente alterna.**

(ii) **Indica** los cambios de energía que tienen lugar dentro de una planta de producción de energía basada en el uso del carbón. Utiliza un diagrama de flujo.

**Energía interna del carbón → energía térmica → energía cinética de la turbina -  
→ energía eléctrica.**

(iii) **Indica** la razón por la cual las plantas de producción de energía se encuentran a menudo cerca del mar o de grandes ríos.

**Necesitan mucha agua para convertirla en vapor y accionar la turbina.**

*Nivel de logro 3-4*

- (b) (i) **Esboza** dos consecuencias negativas para el medio ambiente de quemar combustibles fósiles.

**- Emite gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub> → calentamiento global**

**- Forma niebla contaminante**

(ii) **Esboza** una consecuencia positiva y otra negativa de utilizar combustible nuclear como alternativa a quemar combustibles fósiles.

**Positiva: no provoca emisiones de gases de efecto invernadero**

**Negativa: se producen desechos radiactivos peligrosos**

*Nivel de logro 5-6*

- (c) **Describe** por qué la energía eléctrica se transporta a altos voltajes a lo largo de grandes distancias cuando se transfiere de plantas de producción de energía a pueblos y ciudades.

**$P_p = I^2 R$ , y  $P = I V$ .**

**Una corriente más alta conlleva mayores pérdidas de potencia.**

**Si se aumenta el voltaje, la corriente disminuirá para lograr una potencia constante.**

**Por tanto, los voltajes más altos reducen la pérdida de potencia.**

*Nivel de logro 7-8*

- (d) **Explica** el funcionamiento de una dinamo o de un alternador.

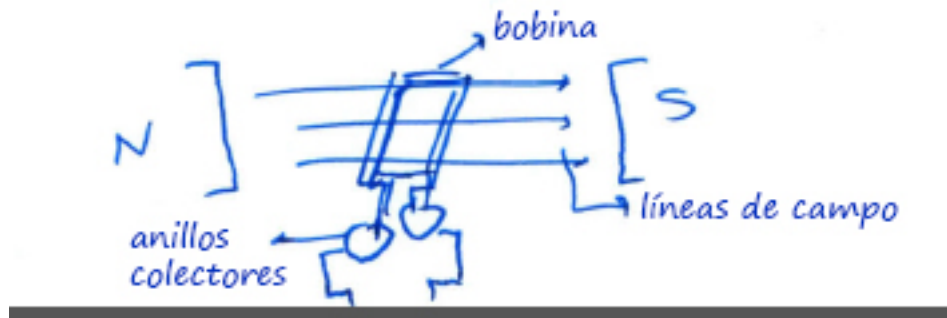
En la respuesta se debe hacer referencia al conmutador, las bobinas y el campo magnético.

**ALTERNADOR:**

**- Se hace girar una bobina de alambre dentro de un campo magnético.**

**- Esto induce una corriente en el alambre, ya que corta el campo de manera constante.**

- Los extremos del alambre se colocan en 2 anillos conductores de tal modo que siempre están en contacto con él. Esto es un conmutador con anillos colectores.
- La corriente se invierte cada  $180^\circ$ , creando CA.



**Sección B: segundo aspecto**

Las siguientes ecuaciones pueden serte útiles, aunque no se dan todas las ecuaciones que necesitarás.

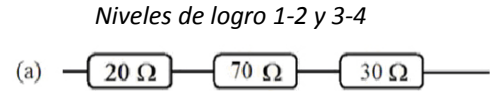
$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} \quad R_T = R_1 + R_2 \quad \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{pérdida de potencia} = \text{corriente}^2 \times \text{resistencia}$$

**Tercera pregunta**

**En esta pregunta deberás resolver problemas relacionados con la resistencia y con la transferencia de energía eléctrica.**

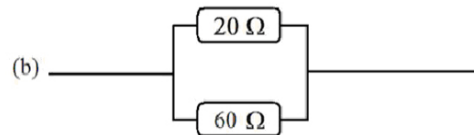
- (a) Da el valor de la resistencia combinada de la combinación (a)

$$120 \, \Omega$$



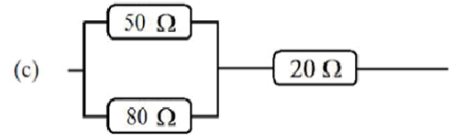
- (b) Da el valor de la resistencia combinada de la combinación (b)

$$\frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{60}} = 15 \, \Omega$$



- (c) Da el valor de la resistencia combinada de la combinación (c)

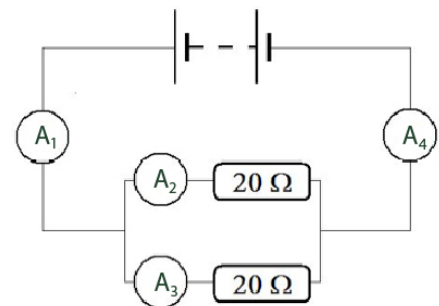
$$20 + \frac{1}{\frac{1}{50} + \frac{1}{80}} = \frac{600}{13} \approx 50.8 \, \Omega$$



- (d) Si la lectura del amperímetro 1 es 3,6 A y la del amperímetro 2 es 1,7, ¿cuál será la lectura de los otros dos amperímetros?

$$A_3 = 3,6 - 1,7 = 1,9 \, A$$

$$A_4 = 3,6 \, A$$



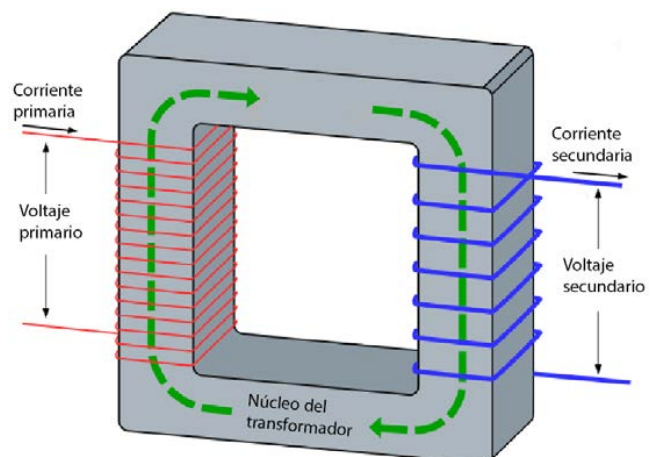
- (e) (i) ¿Qué tipo de transformador es este: elevador o reductor? Da una respuesta razonada.

Reductor:

menos vueltas en la bobina secundaria.

- (ii) Si el voltaje primario fuese de 250 V, ¿cuál sería el valor del voltaje secundario?

Niveles de logro 5-6 y 7-8



$$\frac{16}{250} = \frac{7}{V_s}$$

$$\therefore V_s = 109,4 \text{ V}$$

(iii) Supongamos que el transformador es 100% eficiente. ¿Cuál sería el valor de la corriente secundaria si la corriente primaria fuese de 10 A?

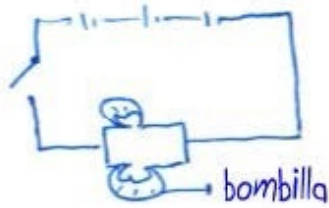
$$250(10) = 109,4(I_s)$$

$$\therefore I_s = 22,9 \text{ A}$$

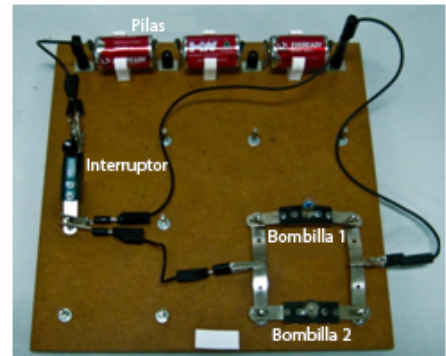
**Sección B: segundo aspecto****Cuarta pregunta**

**En esta pregunta deberás resolver problemas relacionados con circuitos y con la transferencia de energía eléctrica.**

- (a) En esta fotografía se muestra un circuito en el cual un cable se ha colocado incorrectamente y 'cortocircuita' las bombillas. Marca dicho cable con un círculo.
- (b) En el espacio que se da a continuación, y utilizando los símbolos correctos de circuitos, dibuja un diagrama de circuito en el que *no* se incluya el cable que se ha colocado incorrectamente.



Niveles de logro 1-2 y 3-4



- (c) Cada pila tiene una resistencia interna despreciable, y una f.e.m. de 1.5 V. Cada bombilla tiene una resistencia de 8 Ω. Halla la diferencia de potencial entre las bombillas y la corriente que pasa por ellas.

$$pd = 1.5 \text{ V}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.5}{8} = 0.19 \text{ A}$$

- (d) ¿Qué potencia desprende cada bombilla?

$$P = I^2 R = 0.29 \text{ W}$$

Niveles de logro 5-6 y 7-8

- (e) Las torres de electricidad, como la que se ve en esta imagen, llevan las líneas (los cables) que transmiten energía eléctrica a lo largo de grandes distancias.

Normalmente, las líneas que salen de una planta eléctrica transportan la electricidad a 400 kV y cada línea lleva 20 MW.

- (i) ¿Cuál es la magnitud de la corriente que sale de la planta eléctrica?

$$P = IV$$

$$\therefore I = 50 \text{ A}$$

- (ii) Si la resistencia total de una línea de tensión fuese de 1 kΩ, ¿cuál sería el total de pérdida de potencia?

$$P_p = I^2 R = 2.5 \text{ MW}$$





(iii) ¿Qué cantidad de la potencia original permanecería?

17,5 MW.

(iv) Suponiendo que la corriente permaneciese constante, ¿cuál sería la caída de voltaje en todo el sistema?

$$V_{\text{nueva}} = \frac{17.5 \times 10^6}{50} = 350 \text{ kV.}$$

$$\therefore \text{caída} = 50 \text{ kV.}$$

(v) La compañía eléctrica decide aumentar el voltaje a 4.000 kV; ¿cuál sería ahora la pérdida de potencia?

$$I = 5 \text{ A}$$

$$\therefore P_p = I^2 R = 25 \text{ (kV.)}$$

## Sección C: tercer aspecto

## Quinta pregunta

Niveles de logro 1-2 y 3-4

- (a) En la siguiente tabla se enumeran algunos datos sobre la resistencia de tres materiales de diferentes longitudes y diámetros.

Resistencia $\Omega$		Cobre			Hierro			Carbono		
		Diámetro 1 mm	Diámetro 2 mm	Diámetro 3 mm	Diámetro 1 mm	Diámetro 2 mm	Diámetro 3 mm	Diámetro 1 mm	Diámetro 2 mm	Diámetro 3 mm
longitud / cm	20	0,043	0,011	0,005	0,025	0,006	0,003	1,273	0,318	0,141
	30	0,064	0,016	0,007	0,038	0,010	0,004	1,910	0,477	0,212
	40	0,086	0,021	0,010	0,051	0,013	0,006	2,546	0,637	0,283
	50	0,107	0,027	0,012	0,064	0,016	0,007	3,183	0,796	0,354

Deberás **interpretar** los datos que hay en esta tabla para responder las preguntas.

**Interpretar:** utilizar los conocimientos y la comprensión para reconocer tendencias y extraer conclusiones a partir de determinada información.

- (i) ¿Cómo cambia la resistencia de los materiales a medida que su longitud aumenta?

**Aumenta.**

$$R \propto l$$

Expresa esta relación con una ecuación.

- (ii) ¿Cómo cambia la resistencia de los materiales a medida que su diámetro aumenta?

**Aumenta-Disminuye.**

$$R \propto 1/d$$

Expresa esta relación con una ecuación.

- (iii) Si el resto de los factores fueran iguales, ¿qué material tendría la mayor resistencia?

**El carbono.**

- (iv) Las líneas eléctricas que se utilizan para transportar energía eléctrica a lo largo de grandes distancias están compuestas de hierro. Empleando solo la información que hay en esta tabla, ¿es el hierro la mejor elección de material?

**Sí.**

- (v) Si tuvieses que expresar con un formato visual la información que hay en esta tabla, ¿qué forma tendría? Puedes hacer un esquema en este espacio si quieres.

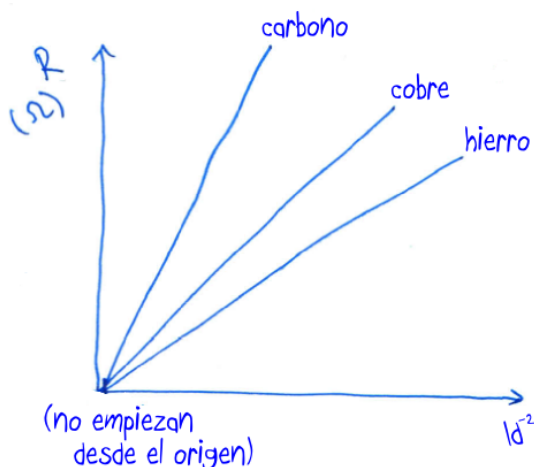
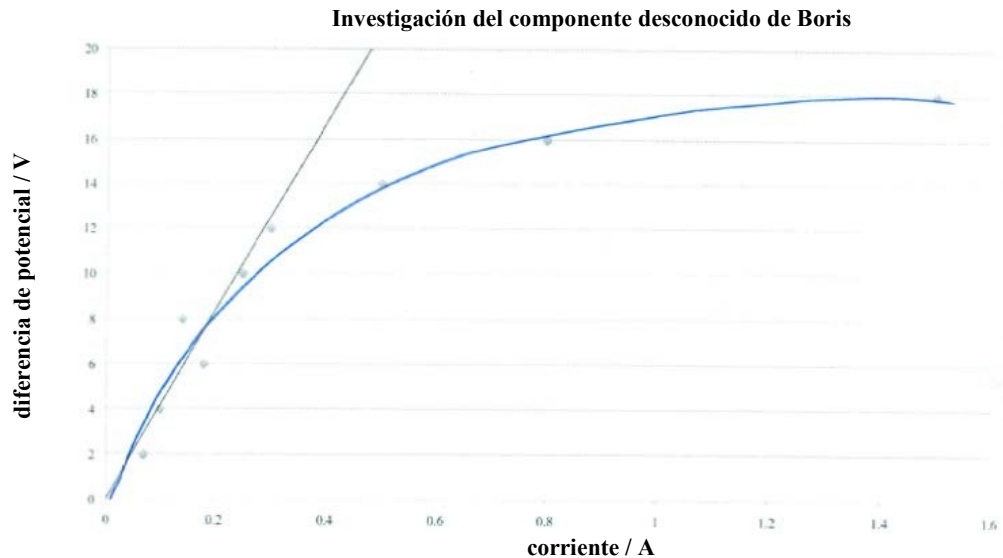


Gráfico de relación entre resistencia y  $1/d^2$   
(como  $1/d$  da 2 valores de R para la misma relación de  $1/d$ : no es una función).

Niveles de logro 5-6 y 7-8

- (b) Se encuentra un componente desconocido en una caja sellada. Boris consigue tomar medidas de su diferencia de potencial y corriente, pero no es capaz de saber de qué componente se trata. Boris dibuja un gráfico de la diferencia de potencial y la corriente, que figura a continuación.



A Boris se le pide que llegue a una conclusión sobre qué tipo de componente hay en la caja, y escribe:

*“Creo que el componente desconocido es un resistor de 45 ohmios. En los resultados queda claro que el resistor es óhmico. Al dibujar la línea de ajuste óptimo, he ignorado los últimos tres resultados, ya que claramente no encajan en el patrón del gráfico”.*

¿Estás de acuerdo con la conclusión de Boris? Para responder a la pregunta, utiliza las ideas que hayas aprendido en clase y estos resultados.

No: los últimos 3 resultados no se pueden ignorar, ya que indican consistentemente un cambio de tendencia, por lo cual no son anomalías.

Si la línea de ajuste óptimo se dibuja como lo he hecho yo, se puede ver que el resistor es no óhmico.

Cuando A aumenta, V parece acercarse a una constante.

Por tanto, debe haber pérdida de energía, probablemente en forma de calor.

El gráfico indica que el componente es el filamento de una bombilla, cuya temperatura aumenta a medida que I aumenta.

**Sección C: tercer aspecto****Sexta pregunta***Niveles de logro 1-2 y 3-4*

- (a) En esta pregunta deberás **interpretar** la información que se da en la siguiente tabla. La cantidad de conocimiento científico que utilices para justificar tu respuesta determinará el nivel de logro que alcanzarás.

**Interpretar:** Utilizar los conocimientos y la comprensión para reconocer tendencias y extraer conclusiones a partir de determinada información.

Nombre	Plomo-ácido	Níquel-cadmio	Ion-litio
Tipo	Líquido	Seca	Seca
Carga / descarga (número de veces)	50	500	1000
Vida útil (años)	5	10	3
Cantidad de electricidad almacenada (amperios-hora)*	200	15	10
Pérdida de carga al mes (%)	30	20	5
Ventajas	Barata	Excelente rendimiento aunque se descargue mucho	Ligera
Desventajas	Pesada	Muy tóxica El cadmio es cancerígeno si no se recicla adecuadamente	Vida corta Cara
Normalmente se encuentran en	Autos, sillas de ruedas, sistemas de suministro eléctrico de emergencia	Herramientas eléctricas Equipos biomédicos	Computadores portátiles

\*(si una batería almacena 1 amperio-hora, puede dar una corriente de 1 amperio durante 1 hora)

*Recuerda justificar todas las respuestas que des.*

- (i) A veces es difícil arrancar un auto que haya estado estacionado durante mucho tiempo. ¿A qué se debe?

**Demasiada pérdida de carga.**

- (ii) Las baterías de plomo-ácido almacenan más energía que las de ion-litio. ¿Por qué no se utilizan en los computadores portátiles?

**Son demasiado pesadas.**

- (iii) El motor de arranque de una embarcación a diésel necesita una corriente de 250 A. ¿Podría utilizarse una batería de ion-litio para accionar dicho motor de arranque?

**No, puesto que solo almacena 10 amperios-hora.**

- (iv) ¿Qué batería utilizarías en un teléfono móvil? Explica tu elección utilizando información de la tabla para justificar el motivo por el que rechazas las otras dos opciones.

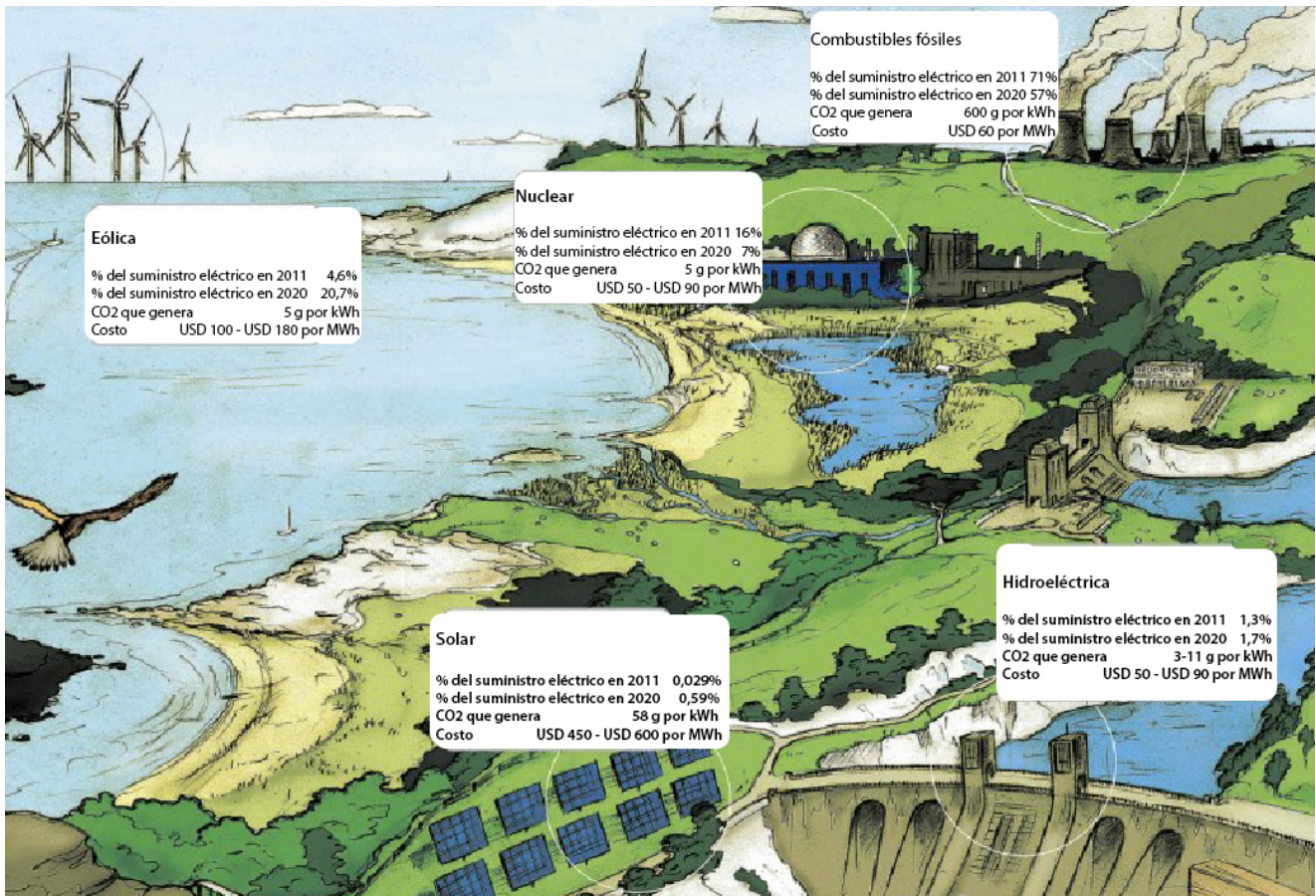
**Ion-litio, puesto que es ligera, es la que más se puede recargar y solo pierde el 5% de la carga al mes.**

**No usaría de plomo-ácido porque pesa demasiado y contiene líquido.**

**No usaría de níquel-cadmio porque es tóxica.**

Niveles de logro 5-6 y 7-8

(b) Esta pregunta trata sobre el suministro de energía en el Reino Unido.



Para respaldar tus respuestas, utiliza las ideas que hayas estudiado en clase y la información que se da en esta imagen.

Imagen y datos obtenidos de <http://www.dailymail.co.uk/home/moslive/article-1350811/In-China-true-cost-Britains-clean-green-wind-power-experiment-Pollution-disastrous-scale.html> [Consulta: 23/02/2012]

Nota: 1 kWh es la cantidad de energía que consume una televisión que esté encendida durante 5 horas.  
8 MWh es la cantidad de energía que consume una persona promedio al año en un país desarrollado.

Da tus opiniones acerca de los puntos de vista que se expresan a continuación. Para alcanzar los niveles de logro más altos, deberás **evaluar** la información para emitir juicios con base científica.

(i) La señora Grimes es una anciana que vive con unos ingresos bajos: *“Me preocupa que las facturas de la electricidad van a subir en los próximos años y no voy a poder pagarlas”*.

Puesto que los combustibles fósiles se están agotando y estos producen el 71% de la electricidad, es posible que haya que usar otros métodos más caros a medida que escaseen. Sin embargo, la energía nuclear y la hidráulica cuestan aproximadamente lo mismo, por lo que el aumento de precio puede que no sea muy pronunciado. Por tanto, estoy parcialmente de acuerdo.

(ii) El señor Jones trabaja en la industria nuclear: *“Tenemos que construir más centrales nucleares: es la única forma en que podemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>”*.

Las centrales nucleares producen electricidad relativamente barata con muy pocas emisiones; sin embargo, también producen desechos radiactivos peligrosos que son difíciles de eliminar y pueden causar enormes accidentes como los de Chernóbil o

Fukushima. Por tanto, estoy de acuerdo en que su número debería aumentar, pero deben tener un control adecuado.

(iii) Scarlet es estudiante de educación primaria: *"Tenemos que construir más plantas de energía solar, porque el Sol es gratis"*.

Aunque la materia prima —el sol— es gratis, las plantas de energía solar son bastante caras, puesto que necesitan alambre de plata para funcionar. Además, no son muy eficientes, porque necesitan luz solar directa y tienen que instalarse a lo largo de superficies enormes. También es la segunda fuente del diagrama que más CO<sub>2</sub> produce. Por tanto, creo que deberían hacerse más eficientes antes de construirlas a gran escala.